

**BREVET D'INVENTION**

P.V. n° 968.074

Classification internationale :

N° 1.396.591

A 61 h



**Distributeur intercalé entre un conduit à air comprimé et un conduit en dépression et destiné aux appareils de respiration artificielle.**

M. OTTO HEINRICH DRÄGER résidant en République Fédérale d'Allemagne.

**Demandé le 20 mars 1964, à 14<sup>h</sup> 46<sup>m</sup>, à Paris.**

Délivré par arrêté du 15 mars 1965.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 17 de 1965.)

On connaît des appareils de respiration artificielle ou de respiration dite « assistée », destinés à favoriser la respiration propre. On connaît également des appareils de respiration artificielle dite respiration « contrôlée », qu'on utilise pour faire respirer les êtres humains dont les poumons sont complètement paralysés. Les appareils conçus pour la respiration assistée ne fonctionnent que si les organes respiratoires du patient engendrent les impulsions de commutation du distributeur pour le passage de la phase d'inspiration à la phase d'expiration, et inversement. Par exemple, au début d'une phase d'inspiration même faible, l'appareil de respiration assistée refoule de l'air dans les poumons sous une pression prédéterminée, ou jusqu'à un volume également prédéterminé. Dès que les poumons sont complètement remplis, la pression s'élève complémentaiement jusqu'à un niveau déterminé, de sorte que la surpression régnant dans le conduit respiratoire actionne le distributeur pour le faire passer à la position d'expiration. L'appareil engendre alors une dépression aspirant l'air d'expiration. Lorsque les poumons sont vidés, l'appareil continue d'aspirer jusqu'à l'établissement d'une dépression prédéterminée et réglable, déclenchant l'inversion de la position du distributeur pour faire repasser l'appareil à la phase d'inspiration. La commutation déclenchée par la surpression ou la dépression est considérée d'une façon générale comme une inversion.

Les appareils destinés à la respiration artificielle contrôlée sont équipés de dispositifs qui sont manœuvrés par un opérateur dans des intervalles réglables de façon que le patient reçoive de l'air pour l'inspiration, et que cet air soit ensuite aspiré dans les organes respiratoires pour l'expiration. Ces dispositifs auxiliaires sont considérés comme des synchroniseurs.

On connaît également des appareils de respiration artificielle équipés des deux dispositifs, c'est-à-dire que le patient commande lui-même le rythme de fonctionnement de l'appareil tant qu'il est capable

de respirer seul. Par contre, dès que la respiration propre s'arrête, le dispositif auxiliaire complémentaire intervient automatiquement pour faire respirer le patient selon un rythme réglable à volonté. Les appareils de ce genre sont dotés d'un dispositif inverseur et d'un dispositif synchroniseur.

Les appareils connus présentent un inconvénient en ce sens qu'ils sont très compliqués, parce qu'ils imposent l'utilisation de deux dispositifs de commande différents.

La présente invention permet de remédier aux inconvénients des appareils connus jusqu'ici. Elle concerne un distributeur destiné aux appareils de respiration artificielle, intercalé entre un conduit en surpression et un conduit en dépression. L'invention consiste en ce que l'organe mobile du distributeur est sollicité par une poussée dirigée ayant tendance à maintenir cet organe mobile dans une position de repos, dans laquelle le conduit en surpression et le conduit en dépression sont isolés l'un de l'autre. L'appareil conçu selon l'invention offre un avantage en ce sens que l'inversion n'impose pas la présence d'une surpression ou d'une dépression complémentaire engendrant l'impulsion de commande, tant que le patient est encore capable de respirer. En effet, lorsque l'air n'est plus aspiré dans les poumons du patient à la fin de l'expiration, par exemple, la poussée dirigée agit automatiquement sur l'organe mobile du distributeur inverseur pour le ramener à la position de repos, dans laquelle le conduit en dépression est isolé. Aucune pression complémentaire n'est donc nécessaire pour la commutation du distributeur. L'exemple de mise en œuvre de l'invention décrit plus loin montre qu'il en est de même pour l'inspiration. La poussée dirigée agissant sur l'organe mobile du distributeur peut être engendrée par un aimant ayant tendance à maintenir cet organe mobile dans la position de repos. Dans un autre mode de mise en œuvre, l'organe mobile du distributeur peut être maintenu dans la position de repos par un ressort. Une autre particularité de l'invention consiste en ce que la pous-

sée dirigée peut être engendrée de façon qu'elle diminue progressivement au fur et à mesure que l'organe mobile du distributeur s'ouvre. Il en résulte un avantage en ce sens que les forces maintenant le distributeur dans la phase d'inspiration ou dans la phase d'expiration peuvent être relativement faibles. Lorsque la poussée dirigée est engendrée par un aimant, cette poussée augmente au fur et à mesure que l'organe mobile du distributeur s'ouvre. Si on utilise un ressort pour engendrer la poussée dirigée, il se présente de préférence sous la forme d'un ressort à bascule.

Dans un mode de mise en œuvre simple de l'invention, l'organe mobile du distributeur est conçu sous la forme d'un tiroir rotatif comprenant des parois périphériques présentant des diamètres différents, tandis que le boîtier présente intérieurement une palette orientée vers le centre pour assurer l'étanchéité avec la paroi périphérique de petit diamètre, la partie non masquée par cette palette, entre la paroi périphérique de petit diamètre et la paroi périphérique de grand diamètre, formant la surface d'isolement par rapport à la chambre du distributeur communiquant avec les organes respiratoires. L'organe mobile du distributeur peut même se présenter sous la forme d'un tiroir rotatif à section transversale demi-circulaire, dans lequel une partie de la paroi latérale diamétrale est isolée du conduit aboutissant aux organes respiratoires par la palette partant de la paroi du boîtier, tandis que l'autre partie de la paroi latérale diamétrale est ouverte dans la position de repos l'orifice du conduit aboutissant aux organes respiratoires. Dans un autre mode de réalisation, le tiroir rotatif peut être creux et monté dans le boîtier à l'intérieur d'un conduit débouchant à l'air extérieur, le tiroir rotatif établissant la communication entre l'air extérieur et la cavité intérieure du tiroir lorsque celui-ci occupe la position de repos. Dans un autre mode de réalisation, le tiroir rotatif peut être creux et monté dans le boîtier à l'intérieur d'un conduit débouchant à l'air extérieur, le tiroir rotatif établissant la communication entre l'air extérieur et la cavité intérieure du tiroir lorsque celui-ci occupe la position de repos. Dans un autre mode de mise en œuvre simple de l'invention, la paroi périphérique du boîtier présente intérieurement des alvéoles de part et d'autre du segment assurant, avec le tiroir rotatif en position de repos, l'étanchéité de la cavité communiquant avec les organes respiratoires, tandis que la paroi périphérique du tiroir rotatif présente un orifice, dont la position est choisie telle que la rotation du tiroir dans un sens ou dans l'autre, en partant de la position de repos, établisse la communication entre sa cavité intérieure et la chambre communiquant avec les organes respiratoires. Dans un autre mode de mise en œuvre de l'invention, l'organe mobile du distributeur est sol-

licité par des électro-aimants de façon qu'il soit déplacé vers l'une ou l'autre des positions extrêmes en partant de la position de repos et, dans le conduit aboutissant aux organes respiratoires est intercalé un diaphragme à orifice d'étranglement dont les deux côtés communiquent respectivement avec deux compartiments ménagés de part et d'autre d'une membrane tendue à l'intérieur d'un boîtier de commande, et portant une pastille de contact destinée à coopérer alternativement avec deux plots opposés, respectivement intercalés dans les circuits des électro-aimants, l'équilibrage des pressions de part et d'autre de la membrane établissant la position d'ouverture des contacts, une surpression régnant dans le conduit aboutissant aux organes respiratoires déclenchant la fermeture de l'un des contacts, tandis qu'une dépression régnant dans le conduit aboutissant aux organes respiratoires déclenche la fermeture de l'autre contact. Dans ce mode de réalisation de l'appareil, chacun des contacts commande donc le distributeur de façon qu'il en résulte un cycle d'expiration ou un cycle d'inspiration.

D'autres particularités de l'invention ressortiront mieux de la suite de cette description en regard du dessin schématique annexé, montrant à titre d'exemples quelques modes de mise en œuvre, et sur lequel :

La figure 1 est une vue en coupe horizontale d'un distributeur occupant la position de repos;

La figure 2 montre le même distributeur dans la position correspondant à la phase d'inspiration;

La figure 3 montre le même distributeur occupant la position correspondant à la phase d'expiration;

La figure 4 est une vue d'un autre mode de réalisation d'un distributeur similaire occupant la position de repos;

La figure 5 est une vue schématique d'un distributeur commandé par voie électrique, et montre également sa membrane de commande.

Dans le mode de réalisation selon la figure 1, le boîtier 1 contient un tiroir rotatif 2 facilement mobile, creux et présentant une section transversale demi-circulaire. Ce tiroir rotatif comprend une paroi cylindrique 3 et deux cloisons diamétrales 4a et 4b. Il est monté à rotation sur un pivot 5. La face extérieure 6 des cloisons 4a et 4b forme un bourrelet cylindrique en 7.

Dans la cloison 4a est encastré un noyau en fer doux 8, destiné à être attiré par un aimant permanent 9 fixé au boîtier, et maintenant le tiroir rotatif dans la position de repos que montre la figure 1.

Dans la paroi cylindrique 3 du tiroir rotatif sont pratiqués des orifices 10 et 11. Dans la position de repos représentée sur la figure 1, la cavité intérieure du tiroir rotatif communique avec l'air extérieur par l'orifice 10 et par un canal 12 pratiqué

dans le boîtier. Un canal 13, par lequel arrive le gaz d'alimentation sous pression, et un canal en dépression 14 aboutissant à l'intérieur du boîtier 1 en des points tels que chacun de ces canaux communique avec la cavité intérieure du tiroir rotatif par l'orifice 10 dans l'une ou l'autre des positions extrêmes décrites plus loin. Les deux canaux 13 et 14 sont obstrués dans la position de repos telle que la montre la figure 1. La cloison 4a, coopérant avec le segment 39 du boîtier, isole du reste dans cette position la cavité intérieure du tiroir rotatif 2 par rapport à la chambre 15, qui communique à son tour avec les organes respiratoires du patient par un canal 16. Des alvéoles 17 et 18 sont prévus à l'intérieur du boîtier 1 de part et d'autre du segment d'étanchéité 39.

Une palette d'étanchéité 19, prévue à l'intérieur du boîtier et destinée à isoler la chambre 15, vient s'appliquer sur le bourrelet cylindrique 7 des cloisons 4 du tiroir rotatif. Il en résulte deux surfaces d'étanchéité cylindriques, dont l'une présente un grand rayon de courbure R et dans laquelle débouchent les canaux 12, 13, 14, tandis que l'autre surface d'étanchéité présente un petit rayon de courbure r.

Si la respiration du patient débute par une inspiration, il en résulte dans la chambre 15 une dépression ayant tendance à faire pivoter le tiroir rotatif dans le sens anti-horaire, c'est-à-dire dans le sens de la flèche P jusqu'à la position que montre la figure 2, lorsque la poussée exercée sur le tiroir par cette dépression devient supérieure à la puissance de retenue de l'aimant 9. Le couple rotatif est déterminé notamment par le rapport  $R : r$ . Au cours de ce mouvement de pivotement, la cavité intérieure du tiroir rotatif est mise en communication par l'orifice 10 avec le conduit de refoulement 13 d'un compresseur, avec l'orifice de sortie d'une source d'air comprimé, etc., de sorte que l'air comprimé passe alors à travers la cavité du tiroir rotatif par la fente 11, l'alvéole 17, la chambre 15 et le canal 16 vers les organes respiratoires du patient. Chaque fois que l'air destiné à l'inspiration circule dans la direction désirée, la fente 11 oppose une résistance dynamique dont la composante de force maintient le tiroir rotatif 2 dans la position d'inspiration telle que la montre la figure 2. Lorsque l'équilibre des pressions est établi entre les poumons du patient et la source d'air comprimé à la fin de l'inspiration, ce qui a pour effet d'arrêter l'arrivée du gaz d'alimentation, aucune accumulation de pression n'a lieu en amont de la fente 11. Le tiroir rotatif n'est donc pas maintenu dans la position d'ouverture, et la puissance de rappel de l'aimant permanent 9 le ramène au contraire à la position de repos représentée sur la figure 1. La communication est ainsi rétablie entre l'air extérieur et la cavité intérieure du tiroir rotatif 2 par l'orifice 10 et le canal 12, de

sorte que toute pression est annulée dans la cavité intérieure du tiroir rotatif.

L'inspiration engendre dans les poumons du patient une pression supérieure à celle de l'air extérieur, ce qui signifie que la pression régnant dans la chambre 15 devient à son tour supérieure à la pression régnant dans la cavité intérieure du tiroir rotatif 2, et ce qui a pour effet de faire pivoter le tiroir rotatif dans le sens horaire vers la position que montre la figure 3. Au cours de ce mouvement de pivotement, la cavité intérieure du tiroir rotatif est mise en communication avec le conduit d'aspiration d'un compresseur ou d'une autre source de dépression par l'orifice 10 et le canal 14, de sorte que l'air expiré par le patient est évacué à travers la chambre 15, l'alvéole 18 la cavité intérieure du tiroir rotatif, etc. Dans ce cas encore, il en résulte en amont de la fente 11 une résistance dynamique, dont la composante de force maintient le tiroir rotatif 2 dans la position représentée sur la figure 3.

Lorsque l'équilibre des pressions est rétabli entre les poumons du patient et le canal en dépression 14 à la fin de l'expiration, ce qui fait que le gaz d'alimentation ne circule plus dans la direction précitée, il en résulte une pression d'accumulation en amont de la fente 11, de sorte que la force d'attraction de l'aimant permanent 9 rappelle le tiroir rotatif 2 à la position de départ telle que la montre la figure 1.

La communication est alors rétablie entre la cavité intérieure du tiroir rotatif 2 et l'air extérieur par l'intermédiaire du canal 12, de sorte que toute pression est annulée dans cette cavité.

Le cycle d'inspiration et d'expiration précédemment décrit se répète ensuite, à condition que le patient ait encore la force de respirer lui-même dans une certaine mesure. L'appareil est alors commandé par cette respiration propre, de sorte qu'il remplit la fonction d'inverseur. Il remplit cependant également l'office de synchroniseur. En effet, dès que les impulsions spontanées engendrées par le patient s'arrêtent pour une raison quelconque pendant la respiration artificielle précédemment décrite, l'appareil continue de fonctionner de la même manière, c'est-à-dire que la respiration assistée se transforme immédiatement après les impulsions de respiration spontanée en une respiration artificielle contrôlée, étant donné que le tiroir rotatif est rappelé par l'aimant permanent 9 à la position de départ selon la figure 1 à la fin de chaque inspiration et de chaque expiration, puisque le gaz d'alimentation ne circule plus à ces moments. D'autre part, la faible sollicitation résultant de la force musculaire du thorax, agissant en quelque sorte comme un ressort, suffit déjà à faire passer le tiroir rotatif à la position de distribution nécessaire en partant de la position de repos, et ce sans aucune intervention du patient.

Dans l'appareil selon l'invention, la force de rappel de l'aimant permanent, par exemple, peut être réglable, ce qui permet à son tour de régler différemment la position de départ. De plus, on peut également prévoir un dispositif pour le réglage de la dépression ou de la surpression, ce qui permet complémentaiement de régler la rapidité et l'amplitude de la respiration artificielle.

Le mode de réalisation représenté sur la figure 4 ne se distingue de celui que montre la figure 1 que par le fait que la force de rappel engendrée par un aimant permanent est remplacée par une force de rappel engendrée par un ressort à bascule 22. Ce ressort à bascule se présente sous la forme d'un ressort double, dont les deux éléments sont intercalés entre deux butées 23 et 24, et dont l'extrémité libre chevauche un doigt 25 solidaire du bourrelet 7 du tiroir rotatif 2. Ce double ressort 22 a tendance à maintenir le tiroir rotatif dans la position de repos que montre la figure 4. Ainsi qu'il a été décrit précédemment, le tiroir rotatif 2 peut ainsi passer aux positions que montrent les figures 2 et 3, la poussée directrice du ressort 22 étant progressivement réduite pendant chaque flexion.

Pour empêcher avec certitude les flottements du tiroir rotatif, on peut complémentaiement prévoir un ressort d'encliquetage 25a destiné à maintenir le tiroir dans la position de repos. Ce ressort d'encliquetage est fixé au boîtier 1, et prend à son tour appui sur une butée 26. L'extrémité coudée 27 vient en prise avec une encoche 28, de la cloison 4b, et maintient le tiroir rotatif par une force de retenue complémentaiement dans la position de repos représentée.

L'orifice 30, pratiqué dans la cloison 4b, est destiné à l'équilibrage des pressions dans la cavité 2a.

Dans le mode de réalisation représenté à titre d'exemple sur la figure 5, le canal en surpression 13 et le canal en dépression 14 aboutissent respectivement aux orifices 31 et 32 de la paroi 33 du distributeur à tiroir 35. Entre les orifices 31 et 32 est prévu un orifice 34, qui communique avec l'air extérieur par le canal 12.

Le tiroir 35 du distributeur peut se présenter sous la forme d'un corps creux dans lequel sont pratiqués deux orifices diamétralement opposés 36 et 37, qu'on peut cependant également faire communiquer entre eux par un canal. Dans le boîtier 33 est prévu un évidement longitudinal 38 disposé en regard des orifices 31 et 32, et communiquant avec un canal 40 raccordé à la tubulure 41 du conduit aboutissant aux organes respiratoires du patient. Dans ce conduit est intercalé un diaphragme 42 à orifice engendrant un faible étranglement.

Le tiroir 35 du distributeur est prolongé aux deux extrémités par une tige 43, sur laquelle sont fixées deux armatures tubulaires en fer doux 44 et 45. De part et d'autre de ces armatures sont disposés des

électro-aimants 46 et 47, qui sont respectivement connectés par des conducteurs 48 et 49 à l'une des bornes d'une source de courant électrique, et par des conducteurs 50 et 51 à l'un des plots de contact 52 et 53. Ces plots de contact sont placés de part et d'autre d'une pastille de contact 55 encastree dans une membrane 54. La membrane 54 est serrée dans un boîtier 56 qu'elle divise en deux compartiments 57 et 58, communiquant respectivement par des conduits 59 et 60 avec le conduit 41 de part et d'autre du diaphragme à orifice d'étranglement 42.

L'appareil est représenté dans la position de repos telle que la montre la figure 1.

On supposera que le patient a complètement vidé ses poumons à la fin de l'expiration, et que la faible force de ses poumons engendre une faible dépression agissant dans le sens de la flèche 61. Il en résulte donc également une faible dépression dans le compartiment 57. Cette dépression attire la membrane 54 de façon qu'elle vienne toucher le plot de contact 52, ce qui ferme par conséquent le circuit de l'électro-aimant 46. Le tiroir 35 est déplacé vers le côté gauche jusqu'à ce que ses orifices 36, 37 soient amenés en regard de l'orifice 31 et de l'évidement 38. L'air comprimé arrivant par le canal 13 passe donc par le canal 40, et à travers le diaphragme à orifice d'étranglement 42 dans le conduit 41 vers les organes respiratoires du patient. La résistance dynamique du diaphragme à orifice d'étranglement 42 augmente la pression dans le compartiment 58, de sorte que le contact 52, 55 reste fermé. Dès que le patient ne reçoit plus d'air à la fin de la phase d'inspiration, ce qui fait que l'équilibre des pressions s'établit de part et d'autre du diaphragme à orifice d'étranglement 42, la membrane retourne à la position que montre la figure 5, et le tiroir 35 est rappelé à la position selon la figure 4 par un ressort de compression 62 agissant sur une extrémité de la tige 43. L'air comprimé peut alors s'échapper du canal 40 et de la cavité intérieure du tiroir 35 par le canal 12.

D'autre part, la poussée élastique des muscles de poumons engendre une faible surpression dans le conduit 41 au-dessus du diaphragme à orifice d'étranglement 42, et cette surpression fait fléchir la membrane 54 vers le bas jusqu'à ce que la pastille 55 vienne toucher le plot de contact 53, ce qui ferme par conséquent le circuit de l'électro-aimant 47. Le tiroir 35 se déplace vers la droite, et établit la communication entre le canal en dépression 14 et le canal 40 par l'intermédiaire des orifices 32, 36, 37 et de l'évidement 38, ce qui fait agir une dépression sur les organes. La résistance dynamique engendrée par le diaphragme à orifice d'étranglement 42 maintient la dépression dans le compartiment 58 jusqu'au moment où les poumons ne reçoivent plus aucun gaz d'alimentation à la fin de l'expiration.

c'est-à-dire jusqu'au moment où l'équilibre des pressions se rétablit également dans les compartiments 57, 58, déclenchant le retour de la membrane de commande 54, vers la position représentée sur la figure 5. Le tiroir revient donc à son tour à la position représentée, après l'ouverture du circuit électrique.

Par ailleurs, le tiroir 35 peut être complémentaiement connu de façon qu'une communication soit établie entre l'orifice 40 et l'air extérieur dans la position de repos, telle que la montre la figure.

#### RÉSUMÉ

1° Ce distributeur, intercalé entre un conduit à air comprimé et un conduit en dépression et destiné aux appareils de respiration artificielle, est caractérisé en ce que l'organe mobile du distributeur est sollicité par une poussée dirigée ayant tendance à maintenir cet organe mobile dans une position de repos, dans laquelle le conduit en surpression et le conduit en dépression sont isolés l'un de l'autre;

2° La poussée dirigée agissant sur l'organe mobile du distributeur est engendrée par un aimant ayant tendance à maintenir cet organe mobile dans la position de repos;

3° Dans un autre mode de réalisation, l'organe mobile du distributeur est maintenu dans la position de repos par un ressort;

4° La poussée dirigée est engendrée de façon qu'elle diminue progressivement au fur et à mesure que l'organe mobile du distributeur s'ouvre;

5° Lorsque la poussée dirigée est engendrée par un ressort, celui-ci se présente de préférence sous la forme d'un ressort à bascule;

6° L'organe mobile du distributeur est conçu sous la forme d'un tiroir rotatif comprenant des parois périphériques présentant des diamètres différents, tandis que le boîtier présente intérieurement une palette orientée vers le centre pour assurer l'étanchéité avec la paroi périphérique de petit diamètre, la partie non masquée par cette palette entre la paroi périphérique de petit diamètre et la paroi périphérique de grand diamètre formant la surface d'isolement par rapport à la chambre du distributeur communiquant avec les organes respiratoires;

7° Dans un autre mode de réalisation, l'organe mobile du distributeur se présente sous la forme d'un tiroir rotatif à section transversale demi-circulaire, dans lequel une partie de la paroi latérale diamétrale est isolée du conduit aboutissant aux organes respiratoires par la palette partant de la paroi du boîtier, tandis que l'autre partie de la paroi latérale diamétrale obstrue dans la position de repos

l'orifice du conduit aboutissant aux organes respiratoires;

8° Dans un autre mode de réalisation, le tiroir rotatif est creux et monté dans le boîtier à l'intérieur d'un conduit débouchant à l'air extérieur, le tiroir rotatif établissant la communication entre l'air extérieur et la cavité intérieure du tiroir lorsque celui-ci occupe la position de repos;

9° Un orifice d'aération est pratiqué dans la partie de la cloison diamétrale du tiroir rotatif masquée par la palette du boîtier;

10° La paroi périphérique du boîtier présente intérieurement des alvéoles de part et d'autre du segment assurant avec le tiroir rotatif, en position de repos, l'étanchéité de la cavité communiquant avec les organes respiratoires, tandis que la paroi périphérique du tiroir rotatif présente un orifice, dont la position est choisie telle que la rotation du tiroir dans un sens ou dans l'autre en partant de la position de repos établisse la communication entre sa cavité intérieure et la chambre communiquant avec les organes respiratoires;

11° Dans la position du tiroir rotatif correspondant à la position de repos, dans laquelle la cloison diamétrale vient se placer en regard d'un segment d'étanchéité de la paroi périphérique du boîtier, ce segment périphérique porte un aimant encastré engendrant la force de rappel du tiroir vers la position de repos;

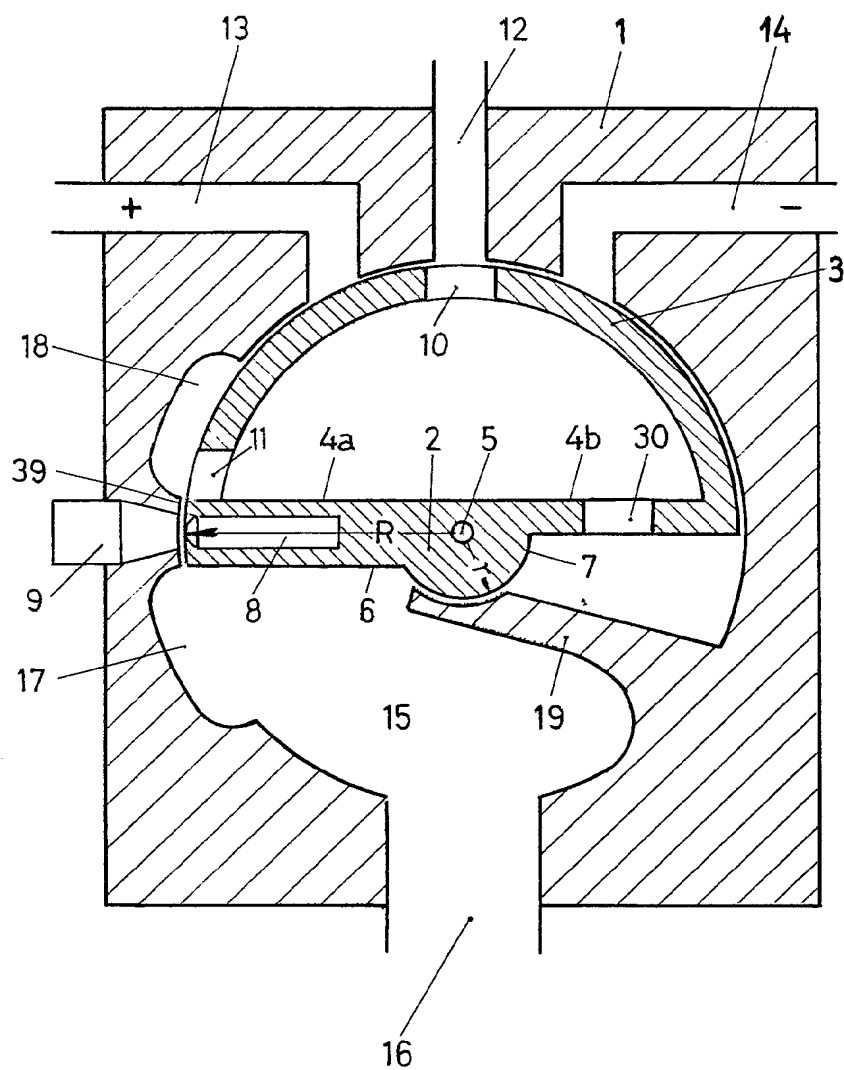
12° Dans un autre mode de réalisation, l'organe mobile du distributeur est sollicité par les électro-aimants de façon qu'il soit déplacé vers l'une ou l'autre des positions extrêmes en partant de la position de repos, et dans le conduit aboutissant aux organes respiratoires est intercalé un diaphragme à orifice d'étranglement, dont les deux côtés communiquent respectivement avec deux compartiments ménagés de part et d'autre d'une membrane tendue à l'intérieur d'un boîtier de commande, et portant une pastille de contact destinée à coopérer alternativement avec deux plots opposés, respectivement intercalés dans les circuits des électro-aimants, l'équilibrage des pressions de part et d'autre de la membrane établissant la position d'ouverture des contacts, une surpression régnant dans le conduit aboutissant aux organes respiratoires déclenchant la fermeture de l'un des contacts, tandis qu'une dépression régnant dans le conduit aboutissant aux organes respiratoires déclenche la fermeture de l'autre contact.

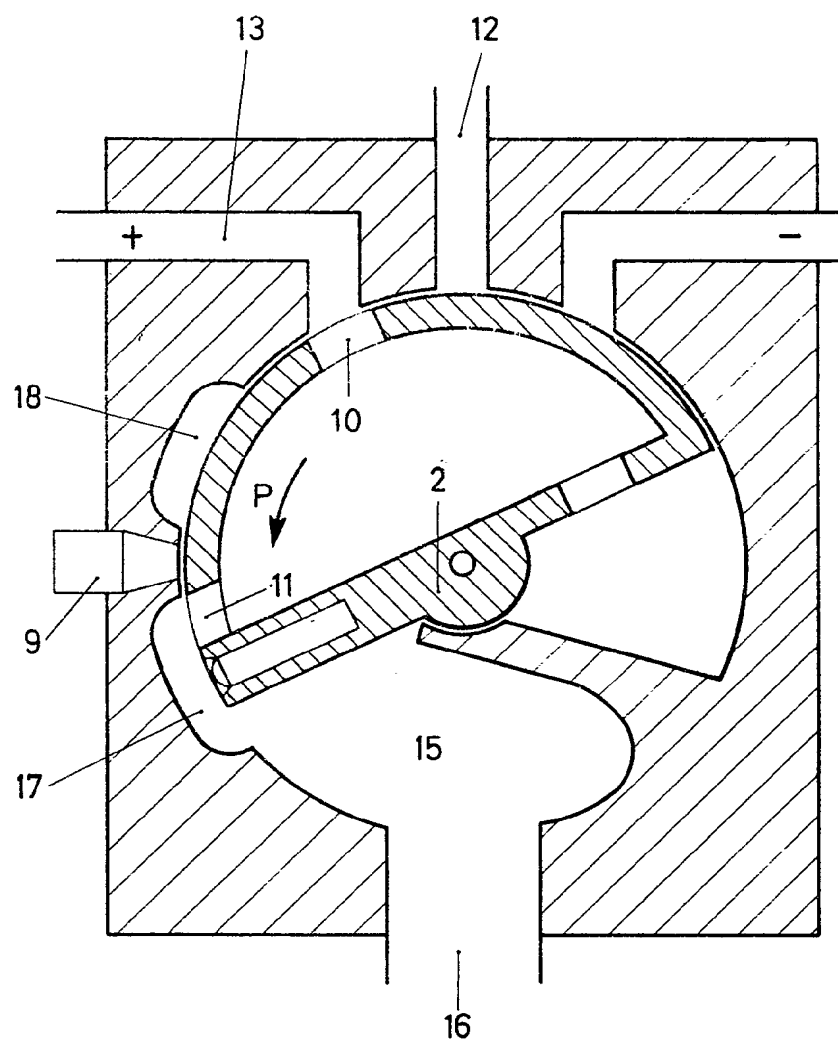
OTTO HEINRICH DRÄGER

Par procuration :

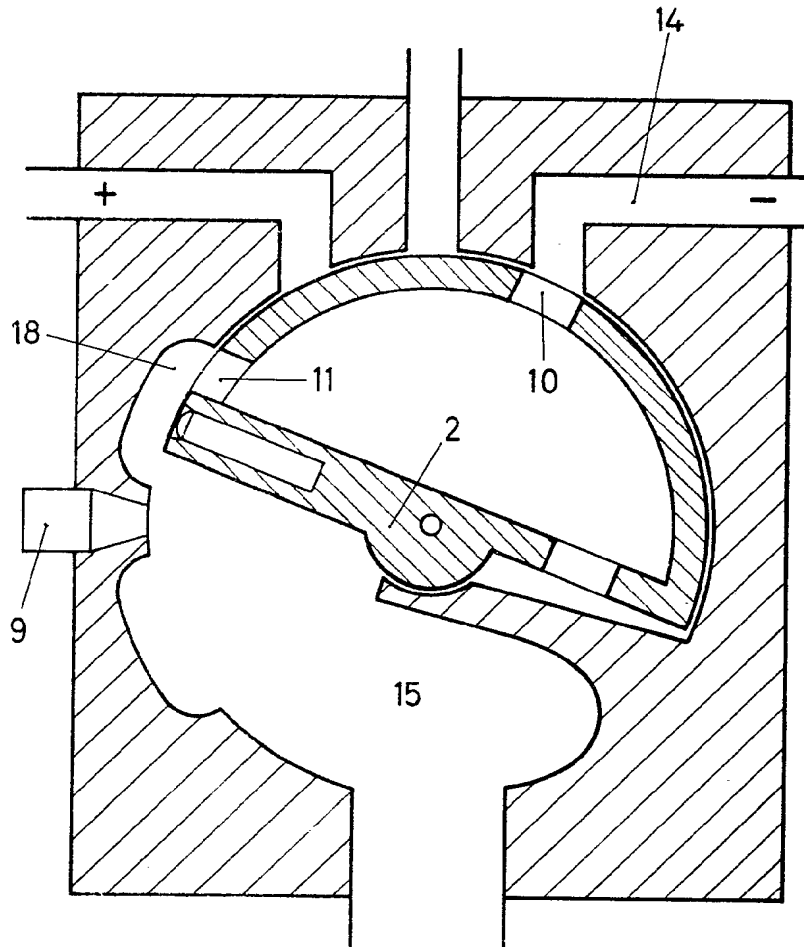
BLÉTRY

*Fig. 1.*



*Fig. 2.*

*Fig. 3.*





*Fig. 4.*

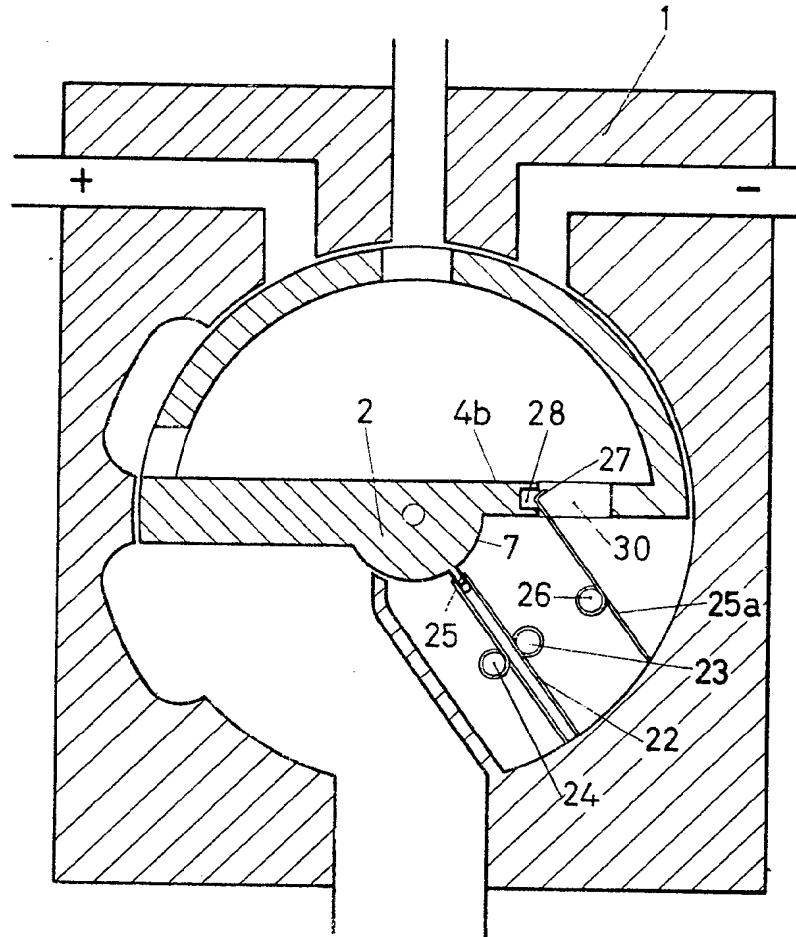


Fig. 5.

